Aus der prothetischen Abteilung (Leiter: Professor Dr. Dr. h. c. Greve) der Klinik für Zahn-, Kiefer- und Mundkrankheiten, Erlangen. (Direktor: Professor Dr. Hauberrißer).

Die sekundären Veränderungen im Gebiß nach Verlust von bleibenden Zähnen im normalen Gebiß des Menschen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Erdmann Windisch

Zahnarzt aus Nürnberg.

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Januar 1936.

1936

Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3, Telefon 2521.

1936/182

Referent: Herr Prof. Dr. Chr. Greve.

Dekan: Herr Geh. Rat Dr. Jamin.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Die Bedeutung der Funktionstüchtigkeit eines Zahnes liegt keineswegs in ihm alleine, sondern in seiner Zugehörigkeit zu einem Ganzen, nämlich zum ganzen Gebiß. Dasjenige Gebiß hat die beste Funktionstüchtigkeit — natürlich bei normalem Aufbau — bei dem kein Zahn fehlt. Treten durch irgendwelche Umstände eine oder mehrere Lücken ein, so ist die Funktion unterbrochen. Wie aber bei einem technischen Zahnrade der Verlust eines Zahnes das Rad nicht ohne weiteres unbrauchbar macht, so auch im Gebiß. Während im technischen Zahnrade alle Zähne gleichmäßig sind, ist dies im menschlichen Gebiß bekanntlich nicht der Fall. Hier bedeutet z. B. der Verlust eines Molaren mehr als der eines Prämolaren oder eines Schneidezahnes. Deshalb darf man nach einer Extraktion nicht als das einzige Störungsmoment die vorhandene Lücke ansehen, sondern muß den zu Verlust gegangenen Zahn eben als Teil des Ganzen betrachten und sich alle Folgen, die sich für das ganze Gebiß ergeben, vor Augen führen. Jede Unterbrechung einer geschlossenen Zahnreihe muß zunächst zu einer Störung des Kräftegleichgewichts führen, wie es im lückenlosen normalen Gebiß besteht. Diese Störungen führen zu Zahnverschiebungen oder zu Ueberlastung einzelner Zähne bzw. ihres Halteapparates in Richtung ihres schwächeren Widerstandes, bis es von selbst zur Wiederherstellung eines neuen, allerdings vom normalen abweichenden Gleichgewichtszustandes kommt.

Betrachten wir die unmittelbaren Folgen, die sich nach einer Extraktion einstellen, so ergeben sich folgende Tatsachen: Jede Extraktion bedeutet Verlust an wirksamer Gesamtkaufläche und damit eine nachteilige Folge für die Belastungsgröße des Parodentiums des Kieferknochens. Außerdem kommt es zu einem Verlust der Stützfunktion gegenüber den Nachbarzähnen und zu einer Unterbrechung der Gesamt-Bogenkonstruktion. Die Folge davon ist ein Verlust der Kontaktpunkte, sowie eine Verschlechterung der Okklusions- und Artikulationsverhältnisse. Die Störung des Kräftegleichgewichts im Kieferknochen, wie sie durch eine Extraktion bedingt ist, führt im Verein mit den oben angeführten nachteiligen Folgen zu Zahnverschiebungen und Verschlechterung des ganzen

Kauapparates, die um so größer sind, je mehr fehlende Zähne die Lückenbildung bedingen. Dabei darf bemerkt werden, daß durch das eigenartige Aneinandertreffen je eines Zahnes immer auf zwei andere (mit Ausnahme am Ende der Reihen) bei Verlust nur eines Zahnes die Verschiebung nur sehr gering ist und praktisch auch gar nicht empfunden wird. Jedenfalls wird durch eine Extraktion das artikuläre Gleichgewicht gelöst und die Folge davon ist, daß durch das labile Gleichgewichtsspiel die der Lücke benachbarten Zähne den auf sie einwirkenden inneren Kräften, die übrigens nur unvollkommen gekannt sind, nachgeben und zwar nach der Stelle, wo der Widerstand aufgehört hat, nämlich nach der Extraktionslücke. Sobald diese Wanderung begonnen hat, schließen sich die benachbarten Zähne unter denselben Verhältnissen an.

Wenn man nun dieses Rücken oder Wandern der Zähne genau beobachtet, so kann man feststellen, daß dies Geschehen nach gewissen Richtungen erfolgt. Man kann unschwer finden, daß bei größerer Lückenbildung z. B. im Unterkiefer das Wandern nach dem tiefsten Punkte der Spee'schen Kurve erfolgt, oder daß die Zähne des Oberkiefers sich in freigewordene Lücken senken oder im Unterkiefer heben. Diese wenigen, nicht zu bezweifelnden Tatsachen müssen doch irgendwelchen Gesetzen und nicht dem Zufall unterliegen. Deshalb will ich die Kräfte, die bei den sekundären Veränderungen nach Extraktion von bleibenden Zähnen im normalen Gebiß eine Bedeutung haben, näher betrachten. Es ist ohne weiteres klar, daß dem Kaudruck in erster Linie eine bedeutsame Rolle zuzumessen ist. Godon und Wießner, die den Kaudruck als einzigen Faktor betrachten, suchten dies theoretisch durch Konstruktion von Kräfteparallelogrammen darzustellen. Godon zerlegt den auf die Zähne auftreffenden Druck in seine Komponenten und gelangt so zu dem Resultat, daß durch die schrägen Kontaktkauflächen der einzelnen Zähne Kraftrichtungen an den Zahnreihen erzeugt werden, welche die Zähne gegenseitig abstützen und dadurch in ihrer Lage festhalten. Diese Theorie ist nur verständlich bei Annahme einer gleichen Einengung der Lücke von vorn und hinten, was aber den Tatsachen nicht entspricht. Andererseits müßte der antreibende Einfluß des Kaudruckes auch in dem Augenblick aufhören, wo der wandernde Zahn den Kontakt mit seinen Nachbarn verliert. Zweitens ist dem Durchbruchsdruck in mesialer Richtung bei der Zahnwanderung eine gewisse Bedeutung zuzusprechen. Das schnelle Vorwärtswandern der Molaren während der Durchbruchszeit erklärt sich daraus, daß einerseits eine in ihren Ursachen wenig gekannte Neigung zu mesialem Anschluß besteht, und andererseits der Durchbruch an der Stelle des geringsten Widerstandes erfolgt. Vermutlich spielen dabei die

allgemein statischen Verhältnisse des Schädels eine wichtige Rolle. Es mögen aber auch andere Kräfte, z. B. die Kaukraft (Muskelzug) beteiligt sein, worüber man sich aber nicht einig ist. Nach Trauner soll der Schwerpunkt des Zahnes selbst ein bestimmendes Moment bei der Zahnwanderung sein. Da fast alle Zähne ihren Schwerpunkt im vorderen Teil des Zahnes haben, also „vorderlastig" sind, wandern sie unter dem antreibenden Einfluß des Kaudruckes nach mesial. Aus dieser Tatsache heraus soll sich auch die Distalwanderung der Prämolaren im Unterkiefer erklären lassen, da eben bei den unteren Prämolaren der Schwerpunkt in der Mitte oder sogar nach distal liegt. Der „vorderlastige Bau" der Zähne mag anerkannt werden. Er dürfte aber meines Erachtens vielmehr ein Zeichen dafür sein, daß die Zähne während ihrer ganzen phylogenetischen Entwicklung unter den gleichen nach mesial gerichteten Druckkräften gestanden haben. Daß die eigene Schwere bei der Wanderung der Zähne Bedeutung haben soll, ist sicher anzuzweifeln. Wie soll sich ein Zahn, der zu zweidrittel in der knöchernen Alveole verankert ist, nun dank des geringen Massenunterschiedes beider Teile nach mesial bzw. wie bei den unteren Bikuspidaten nach distal bewegen? Mitbestimmender Faktor bei der Wanderung der Zähne soll auch der Muskeldruck der Weichteile (Lippen, Wange, Zunge) sein. Der Lippendruck begünstigt nach Sauer, Zielinsky und anderen Autoren die Ditalwanderung der Zähne, und Turner vertritt die Ansicht, daß auch der Wangendruck Veränderungen in mesio-distaler Richtung bewirke. Daß sich bukkal verdrängte Zähne unter dem Einfluß des Wangendruckes und palatinal verdrängte unter dem Einfluß des Zungendrucks oft in Extraktionslücken einstellen, dürfte eine feststehende Tatsache sein. Michel wendet sich in seiner Arbeit „Lippen- Wangen- Zungendruck" gegen jegliche Wirkung des Weichteildruckes und sucht dies auch zu beweisen. Kantorowicz spricht dem Zungendruck auch jegliche Bedeutung ab. Nach der überwiegenden Ansicht der Autoren darf man jedoch den Weichteildruck, wenn auch nicht als Hauptfaktor, so doch als einen begünstigenden Faktor bei der Zahnwanderung betrachten. Kunert, der den Weichteildruck bei Stellungsänderungen auch als unbedeutend betrachtet, mißt dem Druck der atmosphärischen Luft gegenüber dem „negativen" Druck in der Mundhöhle erhöhte Bedeutung zu. Tatsächlich ist der proponierte negative Druck in der Mundhöhle aber gar nicht vorhanden. Auch Kräfte innerhalb des Kieferknochens werden beschuldigt, bei sekundären Veränderungen im Gebiß nach Verlust von bleibenden Zähnen eine Rolle zu spielen, eine Ansicht, die besonders Walkhoff vertritt, worunter jedenfalls die bereits erwähnten statischen zu verstehen sein dürften.

Nach Aufzählung all der Kräfte, welche aktiv eine Wanderung verursachen sollen, muß man auch die Widerstände erwähnen, die einer Veränderung im Gebiß nach Zahnverlust entgegenarbeiten. Und da ist es gerade der Kaudruck, der dann eine verlangsamende Wirkung ausübt, wenn der Antagonist des extrahierten Zahnes noch stehengeblieben ist. Auf die Knochenstruktur ist es zurückzuführen, daß die Zähne im Oberkiefer schneller wandern, als im Unterkiefer, oder umgekehrt gesagt, im Unterkiefer ist eine Tendenz zum langsameren Wandern oder sogar Kippen festzustellen, da im Unterkiefer infolge der stärkeren Kompakta des Knochens die Zähne fester verankert sind und im Backzahngebiet a priori eine Neigung lingualwärts vorhanden ist. Daß die sekundären Veränderungen im normalen Gebiß nach Zahnverlust auch mit zunehmenden Alter durch den verstärkten Widerstand des Knochens gehemmt werden, ist eine Tatsache, die schon lange bekannt und richtungsgebend ist.

Zu den aufgezählten mechanischen Kräften, die eine Wanderung der Zähne begünstigen bzw. hemmen treten aber auch biologische Momente hinzu. Die raumfordernde Entwicklung der Molaren ist nicht das einzige bestimmende Moment für das Wachstum des Kiefers. Selbst, wenn sämtliche Zähne entfernt werden, kommt es doch zu einer Entwicklung eines, wenn auch verkleinerten Kiefers. Es spielen also auch endogene Momente eine Rolle und zwar können wir eine allgemeine Wachstumstendenz annehmen, die einer vorbestimmten Form und Größe des Kiefers zustrebt. Welchen Anteil am Kieferwachstum diese Wachstumstendenz im Verhältnis zum Anreiz der sich entwickelnden Zähne hat, ferner, ob beide auslösende Momente irgendwelche wechselseitigen Beziehungen haben, ist bisher noch in keiner Weise klargestellt.

Bevor ich auf die sekundären Veränderungen im Gebiß nach Verlust von bleibenden Zähnen eingehe, will ich die Veränderungen wie sie nach Verlust von Milchzähnen entstehen, kurz skizzieren.

Es wurde oben bereits darauf hingewiesen, daß der Durchbruch der Zähne mit einer Tendenz zur Mesialrichtung die Vergrößerung der Kiefer mitbedingt. Die Zähne sind bekanntlich bereits vor ihrem Durchbruch im Kiefer angelegt und ihre Kronen haben, wenn sie noch im Kiefer liegen, bereits den ihnen zukommenden Umfang. Treten nun Wachstumshemmungen des Knochens ein, so wirken sich diese anerkanntermaßen weit umfangreicher auf diesen selbst als auf die Größe der Zähne aus. Die Folge ist Platzmangel beim Durchbruch, mit anderen Worten irreguläre Stellungen.

Dieser endogenen Ursache der Stellungsanomalien stehen die exogen bedingten gegenüber. Diese werden durch vorzeitigen Ver-

lust der Milchzähne in vielen Fällen hervorgerufen, wobei keineswegs geleugnet werden kann, daß häufig nicht noch die endogenen Ursachen dazu kommen. Die Veränderungen, die auf diese Weise im Gebiß entstehen, übersieht man verhältnismäßig gut. Man kann folgende allgemeine Regel aufstellen: Im wachsenden Kiefer treten durch Verluste von gewissen Zähnen bzw. Zahngruppen Wachstumshemmungen ein. Dieselben sind je nach Art des Verlustes verschieden.

a) Geht der jeweils letzte Zahn einer Zahnreihe zu Verlust, bevor der Kiefer entsprechend in die Länge gewachsen ist, und schließt sich die Lücke durch Heranrücken des ersten bleibenden Molaren, (wenn nämlich der Keim des zweiten Prämolaren noch tief im Kiefer liegt) so stehen die vor dem entfernten Zahn stehenden Zähne distal zur gesunden Seite und der zweite Prämolar bleibt retiniert oder kommt lingual zum Durchbruch.

b) Wird er nach der Zahnverschiebung entfernt, so rücken die hinter ihm durchbrechenden Zähne nach mesial. Wird vor oder während der Zahnverschiebung ein Milchzahn innerhalb der Reihe extrahiert, so stehen die mesial von ihm entfernten Zähne distal zur gesunden Seite, oder es tritt bei gleichseitiger Extraktion eine Verkürzung des betreffenden Kiefers ein, die sich alsdann bei Extraktion im Oberkiefer als scheinbare Progenie, bei Extraktion im Unterkiefer als scheinbare Prognathie dokumentieren kann. Einseitige Extraktionen bedingen meistens Verschiebungen der Mittellinien. Nur in denjenigen Fällen, in denen die Okklusion durch die zweiten Prämolaren bereits gesichert ist, also im 11. bis 12. Lebensjahre, rückt bei Extraktion des Endzahnes (also des ersten bleibenden Molaren) der zweite Molar an dessen Stelle.

Diese hier nur kurz und in groben Zügen geschilderten Verhältnisse sind beim bleibenden Gebiß nicht mehr gegeben. Das Kieferwachstum ist zwar mit dem Durchbruch des zweiten bleibenden Molaren noch nicht abgeschlossen, aber vollzieht sich doch von da an nur verhältnismäßig langsam, denn es kommt bis zum 18. Lebensjahre und darüber hinaus nur noch der Weisheitszahn zum Durchbruch. Aber auch im bleibenden Gebiß ist nach Verlust von Zähnen die Tendenz vorhanden, daß die entstandenen Lücken sich schließen. Man hat sich daran gewöhnt im Gegensatz zur Zahnverschiebung im Milchgebiß von einer Bewegung der bleibenden Zähne aus eigenen Antriebe zu sprechen.

Wir werden sehen, was es mit einer solchen Angabe auf sich hat. Es ist nicht ganz leicht, die sekundären Veränderungen im Gebiß nach Verlust von bleibenden Zähnen in ein bestimmtes Schema einzuordnen. Im Oberkiefer verhalten sie sich anders als im Unterkiefer, bei den Molaren spielen andere Momente mit als

bei den Prämolaren und wiederum andere bei den Frontzähnen. Von allergrößter Wichtigkeit ist es auch, ob im Gegenkiefer die Antagonisten stehen und von grundsätzlicher Bedeutung ist das Alter bei den Veränderungen der bleibenden Zähne nach Zahnverlust. Wichtig bei diesen Vorgängen ist auch die Frage der Richtung des Kaudruckes. Entsprechend den hauptsächlichsten Bewegungsrichtungen des Unterkiefers, die beim Oeffnen und Schließen, beim Vorwärts- und Seitwärtsbiß eingeschlagen werden, zerlegt man den Kaudruck in drei Komponenten, in eine vertikale, sagittale und transversale. Die Veränderungen in den beiden ersten Ebenen werden naturgemäß vielfach zusammenfallen, bzw. kombiniert sein, d. h. es handelt sich um Verschiebungen nach distal oder mesial mit mehr oder minder großer Kippung, also Abweichung von der sagittalen. Die Kippung in der Transversalen betrifft Abweichungen in lateraler Richtung, also nach bukkal oder lingual.

Von den bleibenden Zähnen sind es die Sechsjahrmolaren die am ersten und am häufigsten der Zange zum Opfer fallen. Deshalb wollen wir uns zuerst mit den sekundären Veränderungen befassen, die nach Verlust der ersten Molaren eintreten. Kurz gesprochen wurde weiter oben davon. Aber die Bedeutung gerade dieses Zahnes ist so wichtig, daß noch ausführlicher davon gesprochen werden muß.

Der erste bleibende Molar bildet bis zum vollendeten Durchbruch der zweiten Prämolaren die Stütze für das ganze Gebiß. Deshalb ist seine Erhaltung unbedingt anzustreben. Das ist aber wegen seiner erhöhten Neigung zu Karies sehr oft unmöglich. Kommt es z. B. im Oberkiefer zum Verlust des ersten Mahlzahnes, bevor noch der nachfolgende zweite Mahlzahn in Okklusion getreten oder bevor er überhaupt durchgebrochen ist, also im 7.—11. Lebensjahre, so beginnt die Vorwärtsbewegung also der Durchbruch des zweiten Molaren zunächst zeitiger als sonst, wobei gleichzeitig eine Distalbewegung des zweiten oberen bereits erschienenen oder doch im Durchbruch begriffenen Bikuspidaten einsetzt. In stärkeren Maße wird sich eine Distalwanderung der Prämolaren zeigen, wenn sie zur Zeit der Extraktion im Durchbruch begriffen sind. Je früher die Extraktion der Sechsjahrmolaren erfolgt, desto schneller geht die Wanderung vor sich, da der Wachstumsdruck gegenüber dem durch die Extraktion verminderten Widerstande des Kieferknochens besonders zur Geltung kommt. Aus dem Zurückweichen zunächst des zweiten Prämolaren ist aber ersichtlich, daß auch in distaler Richtung eine Entlastung erfolgt ist, die dieser Zahn für sich in Anspruch nimmt. Ist der zweite Molar dann schließlich an die Stelle des ersten gerückt, so kann man wahrnehmen, daß der ursprüngliche Raum etwa zu zweidrittel von dem

zweiten Molaren und zu eindrittel von dem zweiten Prämolaren eingenommen ist. Es ist nun sehr leicht einzusehen, daß dieses Wandern nach dem Punkte der größten Belastung erfolgt ist. Diese Stelle nimmt bekanntlich der erste Molar ein, und an seine Stelle sind seine beiden Nachbarzähne gewandert. Wenn es dabei zu keiner Kippung der beiden Zähne nach der Richtung der Lücke kommt, obwohl diese Zähne durch den Kaudruck noch nicht in ihre Lage festgehalten werden, so liegt das daran, daß sich das Gebiß noch im funktionellen Aufbau befindet, bei dem sich die Alveolen zum Teil neubilden. Im bereits fertig entwickelten Gebiß treten dagegen Senkungen auf den 1. unteren Molaren zu ein, die beim Verlust nur eines Zahnes ohne wesentliche Bedeutung sind, bei umfangreicherer Lückenbildung jedoch stärker in Erscheinung treten. Immer aber findet man, daß die Natur von alleine einen Ausgleich hergestellt, der natürlich umso unvollkommener ist, je weniger Material zur Verfügung steht.

Viele Autoren wenden sich grundsätzlich gegen die Extraktion des bzw. der Sechsjahrmolaren vor vollendetem Durchbruch der folgenden Molaren. Zumindest aber müssen, wenn die zweiten Molaren im Durchbruch begriffen sind, die Prämolaren schon in Okklusion getreten sein, um den Biß genügend zu sichern. Der Verlust der ersten Molaren, die als Träger der Bißhöhe während der ganzen zweiten Dentition der Schlüssel zur normalen Artikulation sind, kann zu Schädigungen des Organismus, zu Bißverschiebungen und Stellungsanomalien der übrigen Zähne führen. Aehnliche Vorgänge spielen sich ab, wenn der erste untere Molar etwa in der gleichen Lebenszeit extrahiert wird. Die Raumverteilung ist die gleiche. Die beiden Prämolaren wandern nach distal, der zweite Molar nach mesial, wobei nun gleichzeitig eine Vertiefung also Senkung der Spee'schen Kurve eintritt. Dieser Senkung folgen nach dem Punkte der stärksten Belastung hin die Antagonisten des Oberkiefers. Was das Kieferwachstum betrifft, so wird dieses durch die frühzeitige (also vor Durchbruch der zweiten Molaren) stattfindende Extraktion gestört. Während der Kiefer bei normaler Entwicklung für jeden Zahn, der hinter der Milchzahnreihe auftritt, um soviel länger werden muß, als die Zahnbreite beträgt, also im 4. bis 12. Lebensjahre sich um eine Molaren-Breite verlängert, bleibt dieses Wachstum aus, wenn der sich neuentwickelnde Zahn auch ohnehin infolge einer entstandenen Lücke Platz im Kiefer findet. Oder wird, wie oben ausgeführt wurde, der Sechsjahrmolar im 6.—7. Lebensjahre entfernt, so rückt der zweite Mahlzahn, statt sich hinter dem Sechsjahrmolaren Platz zu schaffen, in die Lücke seines Nachbarn ein und das Kieferwachstum sistiert. Die eintretende Zahnreihenverkürzung beträgt etwa die Hälfte der sich

entwickelnden Molaren d. h. etwa eine Prämolarenbreite und zwar deshalb nicht mehr, weil durch eine vorzeitige Extraktion der Einfluß des endogenen Wachstumsfaktors n i c h t ausgeschaltet wird.

Bezüglich der Extraktion der Sechsjahrmolaren im Unterkiefer sei noch hinzugefügt, daß es in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zu einer Anteversion des zweiten Molaren kommt d. h. er kippt, weil der regulierende Einfluß des Kaudruckes fehlt und die Knochenverhältnisse im Unterkiefer einer Tranlation im Wege steht. Da im weiteren Verlauf der beim Kauakt ausgeübte Druck nicht senkrecht, sondern schräg und zwar mehr von rückwärts her, auf die Krone einwirkt, wird diese nach vorne nachgeben, d. h. sich nach vorne umlegen müssen. Es ist leicht verständlich, daß, sobald sich ein Zahn umgelegt hat, auch der rückwärtige Nachbar folgen muß, solange er denselben Druckwirkungen ausgesetzt ist. Daß es im Oberkiefer in sagittaler Richtung meist zu einer Translation kommt (d. h. die Zähne verändern in toto ihre Lage), im Unterkiefer unter denselben Umständen eine Kippung auftritt, hat seinen Grund einerseits in der stärkeren Kompakta des Unterkieferknochens, andererseits aber auch in der Lage der Belastungsebenen, nämlich oben sagittal-bukkal, unten mehr transversal-lingual. Diese Klippungen, die als unvollständige Wanderungen anzusehen sind, lassen sich rein mechanisch erklären. Dadurch, daß die Zahnreihe nicht mehr geschlossen, das Gebiß also nicht mehr versteift ist, wirken die Kaudruckkomponenten ungehindert auf die ihrer nachbarlichen Stütze beraubten Zähne ein. Darum wird eine Kippung stets nach der Lücke zu erfolgen. Wie im Oberkiefer, so kann es auch im Unterkiefer durch Ausfall des Kieferwachstums zu Okklusionsstörungen des Gebisses kommen.

In den bisherigen Ausführungen war von den sekundären Veränderungen die Rede, wie sie im Gebiß auftreten, das sich noch in Entwicklung befindet. Der Hinweis darauf war nötig, weil im bleibenden Gebiß die wirksamen Kräfte dieselben sind. Es bestehen aber dadurch wesentliche Unterschiede, daß ein Teil derselben nicht mehr zur Wirkung kommt. Das ist vor allen Dingen vom Wachstumsdruck zu sagen.

N a c h v o l l e n d e t e m D u r c h b r u c h, in einem Zeitpunkt also, wo die Entwicklung des Gebisses beendet ist, kommt es zu einer Verschiebung der Zähne im wesentlichen in Richtung ihrer größten B e l a s t u n g, und aus dieser Tatsache heraus lassen sich alle Veränderungen erklärer. Wird der erste Mahlzahn im Oberkiefer nach vollendetem Durchbruch des zweiten Mahlzahnes entfernt, bleibt der Antagonist aber stehen, so ergeben sich folgende Veränderungen: Das normale Ineinandergreifen der schiefen Ebene der Seitenzähne einer lückenlosen Zahnreihe in die unvollständige

Zahnreihe des Gegenkiefers stellt einer Verschiebung in sagittaler Richtung große Widerstände entgegen, sodaß die an die Extraktionslücke grenzenden Zähne ihren Platz nur wenig verlassen können. Es kann also nur zu einer geringen, unter Umständen zu gar keiner Wanderung, in sagittaler Richtung kommen, wohl aber kann der Antagonist eine Wanderung in vertikaler Richtung antreten. Immer aber muß es zu einer vertikalen Verschiebung des Zahnes bzw. zu einer Verlängerung der Zähne mit Senkung des Alveolarfortsatzes kommen, wenn neben den Haupt- auch noch die Nebenantagonisten fehlen. Auch im Unterkiefer tritt nach vollendetem Durchbruch des zweiten Molaren, vorausgesetzt, daß der Antagonist im Oberkiefer noch nicht entfernt wurde, bei Extraktion des ersten Molaren keine wesentliche Veränderung der der Lücke benachbarten Zähne ein. Infolge der bogenförmigen Anordnung des Kauflächenkomplexes werden die Molaren in Richtung der stärksten Belastung schräg nach vorne und die Prämolaren schräg nach hinten in die durch Verlust des ersten Mahlzahnes entstehende Lücke gekippt. Doch wird dieses Wandern, wie oben erwähnt, nur in ganz geringem Maße vor sich gehen, da ja durch den bzw. die Antagonisten die Zähne bis zu einem gewissen Grade in ihrer Stellung fixiert sind. Natürlich kann auch im Unterkiefer sich der Antagonist, vom Drucke seines ehemaligen Gegenzahnes befreit, über die frühere Okklusionsebene heben. Bei Menschen, die eine mehr als einen Zahn umfassende Lücke im Gegenkiefer aufzuweisen haben, zeigt sich dieses „Längerwerden" viel deutlicher. Dies sogenannte „Herauswachsen" der Zähne aus der Alveole besteht aber nicht in einem Heraustreten derselben aus der Alveole, sondern in einer Dehnung der Spongiosa mit Resorptions- und Appositionsvorgängen. Erst wenn die Elastizitätsgrenze überschritten ist kann es zu einer Verlängerung des Zahnes d. h. zu einem Herausschieben aus der Alveole selbst kommen. Dieses sistiert, sobald der Zahn wieder einen Gegenbeißer gefunden hat, so daß selbst stark „verlängerte" Zähne vielfach relativ feststehen. Die Okklusions- und Artikulationsstörungen infolge „Längerwerdens" der Zähne können in schweren Fällen sogar dahin führen, daß nur noch Oeffnungs- und Schließungsbewegungen ausgeführt werden können.

Wird bei Extraktion eines oberen ersten Molaren der Antagonist mitentfernt, nachdem die zweiten Molaren beidseitig in Artikulation getreten sind, dann zeigen sich folgende Veränderungen: Die normale Artikulation nach vollendetem Durchbruch garantiert vor allem ein gleichmäßiges Wandern der zweiten Mahlzähne und wenigstens in der Mehrzahl der Fälle einen normalen Anschluß an die zweiten Prämolaren, weil die Wanderung aller Zähne in mesialer Richtung stets schneller als in der distalen erfolgt. Sind

in diesem Falle irgendwelche Anzeichen vorhanden, daß eine Neigung der Molaren eintreten könnte, so wird der Kaudruck die Molaren stets in ihre alte Lage zurückbringen. Während die Extraktion der Sechsjahrmolaren vor vollendetem Durchbruch der zweiten Mahlzähne noch Kippung des oberen zweiten Mahlzahnes im Gefolge haben könnte, wird dies durch die erfolgte Artikulation verhindert. Im ersten halben Jahre nach der Extraktion tritt eine starke Verschiebung der Zähne ein, die Siebener wandern nach mesial. Es wurden nach Baumeister, der die Messungen in seiner Arbeit „Die Wanderung der Zähne im bleibenden Gebiß des Menschen" ausführte, Werte zwischen 4,8 mm—11,9 mm gefunden. Die mesial der Lücke stehenden Zähne wandern nach distal immer in Richtung der stärksten Belastung. Zuerst verschiebt sich der der Lücke angrenzende Zahn, also der zweite Prämolar. Baumeister fand dafür Werte zwischen 1,4—3,1 mm. Die unteren zweiten Bikuspidaten beginnen ihre Wanderung erst dann, wenn sie von den oberen nicht mehr getroffen werden. Dann beginnen die ersten Prämolaren die Distalwanderung, und in dieser Reihenfolge geht es in mehr oder minder starkem Maße bis zum Incisivus fort, sehr selten jedoch soviel, daß stärkerer Engstand im Frontzahngebiet zur Auflösung kommt. Deshalb ist die Extraktion der Sechsjahrmolaren kein zuverlässiges Mittel, stärkeren Engstand der Frontzähne zu korrigieren. Während sich die Mesialwanderung der Siebener schon in den ersten 6 Monaten erschöpft, spielt sich die Distalwanderung der vor der Lücke stehenden Zähne in einem größeren Zeitraum, also langsamer ab.

Im Unterkiefer zeigt sich bei der Extraktion der beiden 6er im Ober- und Unterkiefer im oben erwähnten Zeitpunkt die Kippung bzw. Wanderung der Molaren und Prämolaren in ziemlich starken Maße. Dieser Vorgang verursacht in der Mehrzahl der Fälle eine Auflockerung des übrigen Zahnbogens, es zeigen sich oft mehr oder minder auffällige Lückenbildung bis zur Mittellinie und darüber hinaus, die zu einer Abflachung des in seiner Kontinuität unterbrochenen Zahnbogens führen können. Jedoch wird wie auch im Oberkiefer durch die normale Artikulation, wie sie sich nach vollendetem Durchbruch der Siebener ergibt, ein gleichmäßiges Wandern der zweiten Mahlzähne gewährleistet.

Erfolgt die Extraktion der ersten Molaren erst nach dem 15. Lebensjahre, dann wandern die zweiten Bikuspidaten sehr wenig nach distal, (etwa 1 mm bis 1,5 mm) oder überhaupt nicht und die zweiten Molaren rücken so langsam vor, daß zwischen ihnen und dem zweiten Bikuspidaten fast immer Lücken zurückbleiben, die allerdings nach Erscheinen der dritten Molaren noch verschwinden können.

Zum Verlust der zweiten Molaren kommt es meistens erst nach dem 16. Lebensjahr, also in einem Zeitpunkt, wo der Knochenwiderstand einer Bewegung starke Hemmnisse entgegenstellt. Nach sehr früher Extraktion des zweiten Mahlzahnes kann der Weisheitszahn im Knochen unmittelbar vorrücken und kommt dann hinter dem ersten Molaren zum Durchbruch. Meist ist es eine Folge der frühen Extraktion des zweiten Mahlzahnes, daß es zu einer Desimpaktion des Weisheitszahnes kommt, d. h. dieser bricht in einem viel früherem Zeitpunkt durch, als er es in einem normalen lückenlosen Gebiß getan hätte. Man sieht also, daß die Extraktion eines zweiten Molaren zu keiner Auflockerung des ganzen Gebisses führt, nur eine Mesialwanderung der Achter hat sie im Gefolge.

Aehnliche Veränderungen, wie sie bei der Extraktion der ersten Molaren auftreten, zeigen sich im Oberkiefer auch bei der Entfernung der Prämolaren. Kommt es zum Verlust der zweiten Bikuspidaten, so tritt bei fehlenden Antagonisten eine starke Wanderung der distal der Lücke stehenden Zähne nach mesial und eine geringere der ersten Bikuspidaten nach distal ein. Infolgedessen eignen sich bei orthodontischen Maßnahmen bei Engstand der Frontzähne die zweiten Prämolaren garnicht zur Extraktion, da der durch die Entfernung der zweiten Bikuspidaten gewonnene Raum äußerst minimal ist und in der Hauptsache den Molaren, in ganz geringem Ausmaße nur den Frontzähnen zugute kommt. Anders sind schon die Verhältnisse nach Verlust des ersten Prämolaren. Bei einem labialen oder palatinalen Hochstand der Eckzähne wird es nach Verlust der ersten Prämolaren zu einer normalen Einstellung der genannten Zähne in die Zahnreihe kommen.

Daß stärkere Ueberlagerung der Frontzähne sich nach Extraktion von ersten Molaren oder Prämolaren nicht spontan ausgleicht, führt Greve darauf zurück, daß die Tendenz der Eckzähne, distal zu wandern, sehr gering ist. Nach Zielinsky treffen und brechen sich die bei der Formierung des Gebisses maßgebenden Kräfte am Eckzahn. Deshalb ist sein Platz relativ fix, geringe Entfaltung labialwärts vielleicht ausgenommen. Trauner bezeichnet den Eckzahn als Druckzentrum nach rückwärts und auf die Incisivi, wodurch ebenfalls die konstante Stellung im Gebiß gekennzeichnet wird.

Bei keinem Zahne ist die Tendenz zur Distalwanderung so ausgeprägt, wie bei den unteren zweiten und auch noch bei dem ersten Prämolaren. Gleichzeitig mit der Wanderung ist bei diesen Zähnen sehr häufig eine Achsendrehung verbunden. Nach W. Dieck waren von 35 gewanderten unteren Prämolaren, die er beobachtete, 28, also 80% gedreht. (18 mit der bukkalen Seite nach rückwärts, 10 nach vorne). Die für die Achsendrehung dieser Zähne maß-

gebende Kraft sucht Hesse vornehmlich in der mechanischen Wirkung des Kauaktes bei der seitlichen Verschiebung des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer und erklärt die zahlreichen Verschiedenheiten der Rotationserscheinungen mit den vielen individuellen Unterschieden in der Anordnung der Berührungspunkte oberer Zähne mit denen im Unterkiefer. Die Rückwärtsbewegung des zweiten unteren Prämolaren ist am meisten ausgeprägt in Fällen, wo er nach frühem Verlust des ersten Molaren im Knochen nach hinten verschoben wird und unmittelbar neben den zweiten Molaren tritt. Können die Patienten erst lange nach dem vollendeten Durchbruch der zweiten Molaren zum Zahnarzt, dann erreichen, wie schon erwähnt wurde, die zweiten Molaren nach Extraktion der ersten nicht mehr den vollständigen Anschluß an die zweiten Bikuspidaten. Dieck hat unter 30 Fällen nach nicht rechtzeitig vorgenommener Entfernung 27 mal die Fortwanderung der zweiten von den ersten Prämolaren gesehen. In den übrigen Fällen waren beide Prämolaren gleichzeitig gewandert. Das Maximum der Wanderung betrug in einem Falle 1,6 cm. Dieck hat in einigen Fällen auch beobachtet, daß Wanderungen der Bikuspidaten, die noch nicht durchgebrochen sind, auch im Kiefer vor sich gehen. Bei schon bestehender Artikulation ist ein Grund für die distale Bewegung der Prämolaren darin zu suchen, daß diese bei fehlenden unteren ersten Molaren infolge der Gleitbewegung des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer zurückwandern.

In den bisherigen Fällen haben wir gesehen, daß bei Stehenbleiben der Antagonisten nur eine geringe Wanderung in sagittaler Richtung eintritt.

Wesentlich anders ist der Fall bei den Frontzähnen gelagert. Diese sind in sagittaler Richtung weniger gut fixiert. Wird z. B. der erste Prämolar im Oberkiefer im Alter von 18 Jahren entfernt, einem Zeitpunkt also, wo der Knochenwiderstand einer Wanderung entgegensteht, so tritt, nur als Folge des Durchbruchs des Weisheitszahnes, eine geringe mesiale Verschiebung der Molaren ein. Daß sich die Lücke trotzdem schließt ist darauf zurückzuführen, daß die vor der Lücke stehenden Frontzähne trotz Vorhandensein der Antagonisten sich nach distal bewegen. Eine Folge davon ist, daß in vielen Fällen zwischen den zwei ersten Schneidezähnen ein Diastema entsteht. Beim Auftreten einer einseitigen Lücke im Frontzahngebiet ist also der Biß nicht imstande, eine Wanderung zu verhindern.

Bei der bisherigen Abhandlung war nur von sekundären Veränderungen die Rede, wie sie auftreten, wenn ein oder zwei Zähne in einer oder beiden Kieferhälften zu Verlust gegangen sind. Von alten Praktikern ist der Satz aufgestellt worden: Der Verlust

eines Zahnes bedingt mit der Zeit den Untergang der benachbarten Zähne. Aehnlich äußert sich Rumpel in seiner Abhandlung „Die Wirkung des Kaudruckes im normalen und pathologischen Gebiß und die zahnärztliche Prothese": Die Bewegungszähne werden durch den Kaudruck nach der Lücke gekippt, die Antagonisten verlagern sich, sie treten aus den Alveolen heraus und in die Lücken hinein. Dadurch werden wiederum die Kontaktpunkte als geschlossene der Lücke antagonistischen Zahnreihe aufgehoben, sodaß auch die Nachbarzähne des verlängerten Zahnes in ihrer Stellung alteriert werden. Durch die Kippung der Begrenzungszähne der Zahnlücke wird die Okklusionsfläche der betroffenen Gebißhälfte bedeutend verkleinert. Die Folge davon ist, daß die übrigen Zähne von der vertikalen Kaudruckkomponente stärker belastet und infolgedessen tiefer in ihre Zahnfächer gepreßt werden. Dadurch wird aber die schädliche Wirkung des Kaudruckes auf die bereits gekippten Begrenzungszähne, deren Widerstand durch die Kippung bereits bedeutend herabgesetzt ist, wesentlich vermehrt. Kurz, es entsteht eine ganze Reihe sich wechselseitig steigernder schädlicher Momente, die zur Verschiebung und Stellungsveränderung sämtlicher Zähne des Gebisses führen und wodurch sekundär der Kiefer und das Kiefergelenk in Mitleidenschaft gezogen werden. Diese Ausführungen dürfen bestimmt nicht als allgemeingültig angesehen werden. Im Gegenteil kommt es in einer großen Anzahl der Fälle, besonders im jugendlichen Alter nach Extraktionen wieder zu einer ausgeglichenen Okklusion und zum nahezu ursprünglichen Kauvermögen. Bei m ä ß i g e r L ü c k e n b i l d u n g besteht im jugendlichen Alter zumeist die Möglichkeit eines physiologischen funktionellen Kräfteausgleiches in der unterbrochenen Zahnreihe, sei es dadurch, daß die der Lücke benachbarten Zähne so günstig zusammenwirken, daß ein inniger Kontakt auf der Höhe des Kauflächenkomplexes und eine gesicherte Artikulation mit den gegenüberliegenden Zähnen zustande kommt oder sei es, daß die überlasteten Zähne durch kompensatorisches Knochenwachstum dem Kaudruck gegenüber eine größere Widerstandsfähigkeit entwickeln. Wie auch von Lipschitz, Herbst, Kunert, Riesenfeld etc. erwähnt wurde, besteht vor allem bei Extraktion beider Antagonisten im jugendlichen Alter die Möglichkeit, daß die Zähne so günstig zusammenkommen, daß wieder ein inniger Kontakt und eine relativ gute Artikulation vorhanden ist. I m m e r sind solche günstige Resultate jedoch u n m ö g l i c h, wenn es zu einer mehr als einen Zahn umfassenden Lücke in der Zahnreihe gekommen ist. Entstehen in einem Gebiß sowohl im Ober- wie im Unterkiefer mehrere Lücken, so sind die sekundären Veränderungen, die nach Verlust dieser Zähne auftreten derart nachteilig für das gesamte Kau-

vermögen, daß man ihnen mit prothetischen Maßnahmen entgegentreten muß.

Betrachten wir ein Gebiß, das durch Verlust von mehreren Seitenzähnen größere Lücken aufweist, so sehen wir folgende Veränderungen: Infolge der erheblichen Verminderung des Kauflächenkomplexes sind die noch vorhandenen Seitenzähne stark überlastet. Sie sind durch den anwirkenden Kiefer zum Teil in den Kiefer versenkt mehr oder minder stark abradiert, zum Teil auch gekippt, sodaß eine Senkung des Bisses eingetreten ist, die durch die noch geschlossene Frontzahnreihe nicht aufgehalten werden kann. Stehen diese Frontzähne im Scherenbiß, so sind sie dem Anprall des verstärkten vertikalen Kaudruckes spitzwinklig zu ihren Längsachsen ausgesetzt. So kommt es beim Scherenbiß zum Ausweichen der oberen Frontzähne nach vorne, sodaß sie schließlich eine den gespreizten Fingern einer Hand ähnliche Stellung annehmen. Daß die primär entstehende sagittale Kaudruckkomponente, wie sie sich vor allem bei der Abbißbewegung geltend macht, unter diesen Umständen ein besonders leichtes Spiel hat, versteht sich von selbst. Infolge des an sich schwach entwickelten Alveolarfortsatzes der Schneidezähne wird auch der Widerstand seitens des Knochens schnell erschöpft sein. Die faciale Wand der Alveole wird von ihrem freien labialen Ende aus infolge der dauernden Ueberlastung allmählich zum Schwund gebracht. Das Endresultat ist eine Lockerung der Zähne. Die infolge übermäßiger Kaudruckwirkung (verursacht durch starke Lückenbildung) sich abspielenden Vorgänge sind natürlich von der jeweils vorliegenden Bißart abhängig. Treten die Zähne während der Okklusion oder der artikulierenden Bewegung so einander gegenüber, daß sie den schädlichen Kaudruckkomponenten keine oder nur mäßige Angriffspunkte liefern, so sind sie in ihrer Stellung konstanter, die erhöhte Kaudruckbewegung drückt sich an ihnen in mehr oder minder starken Abrasionen oder in einer graduell verschiedenen Senkung in Richtung der Längsachsen aus. Wie ausschlaggebend die Art des Zusammentreffens der Zähne ist, lassen insbesondere die Fälle erkennen, in denen zwei verschiedene Bißarten kombiniert auftreten, in denen z. B. die Schneidezähne im Kopfbiß, der Eckzahn im Scherenbiß steht. Wenn die Schneidezähne im Kopfbiß stehen, also nur in der Richtung ihrer Längsachsen belastet werden, werden sie stark abradiert, stehen aber eisenfest im Kiefer senkrecht zur Kauflächenebene. Der Eckzahn, im Gegensatz zu den Frontzähnen im Scherenbiß stehend, wird den horizontal gerichteten Kräften günstige Angriffspunkte bieten, deshalb bald gelockert werden und sich schräg nach vorne einstellen. Sternfeld hat schon 1899 in seiner Abhandlung „Ueber Bißarten und Bißanomalien" sich mit den verschiedenen

Veränderungen befaßt, wie sie nach Verlust von bleibenden Zähnen entstehen, und diese Arbeit mit zahlreichen Bildmaterial versehen. Er unterscheidet darin Normalbiß und die anderen Bißarten und zeigt die verschiedenen Möglichkeiten, die nach Verlust sämtlicher Seitenzähne bei den verschiedenen Bißarten auftreten. Kommt es im normalen Biß zu den Veränderungen wie sie eben geschildert wurden, dann können (1) die restierenden Frontzähne nach vorne treten und eine mehr oder minder schräge Lage annehmen. Handelt es sich dabei um ein junges Individuum, so wird der noch elastische Alveolarfortsatz des Oberkiefers diesem Drucke folgen und es bildet sich aus dem normalen ein vorstehender Biß heraus. Bei älteren Leuten, bei denen der Alveolarfortsatz rigide ist, kommt es nach anfänglicher Tendenz zu geneigter Stellung zur Lockerung. (2) kann es im normalen vor allem aber auch im Kopfbiß nach Verlust sämtlicher Seitenzähne dahin kommen, daß die Frontzähne nicht ihre Lage ändern, sondern bei der starken Inanspruchnahme in ihren Alveolen gelockert werden. Schließlich kann nach Sternfeld auch der Fall eintreten, daß die Vorderzähne weder ihre Lage ändern noch gelockert werden. Eine weitere Möglichkeit ist die, daß die oberen Frontzähne an ihren Lingualflächen ausgeschliffen werden. Dieses Ausschleifen führt dann zur Bloslegung der Pulpa, die betroffene obere Zahnreihe neigt zum Bruch. Dieses Querschleifen läßt sich nur dadurch erklären, daß beim Kauen der Unterkiefer stark nach vorne geschoben wird. Sternfeld beschreibt nicht nur in der oben erwähnten Abhandlung diese verschiedenen Veränderungen nach Verlust sämtlicher Seitenzähne, er tritt auch an Hand zahlreicher Modelle den Beweis für die Richtigkeit dieser Möglichkeiten an. Ein ganz besonders schlagendes Beispiel, wie weit die Veränderungen nach Seitenzahnverlust gehen können möchte ich an untenstehender Abbildung zeigen.

In diesem Gebiß stehen im Oberkiefer links nur noch die beiden Schneidezähne, rechts erster Schneidezahn und Eckzahn. Im Unterkiefer links ist noch neben den zwei Schneidezähnen der Eckzahn, rechts die beiden Schneidezähne und erster Prämolar vorhanden. Als Folge des Fehlens sämtlicher Seitenzähne kam es zu einer Senkung des Alveolarfortsatzes im Molarengebiet des Oberkiefers, was sich vor allem links sehr deutlich erkennen läßt, wo sich Ober- und Unterkieferalveolarfortsatz berühren. Der Kaudruck, der allein noch auf den restlichen Frontzähnen lastete, führte natürlich zu einer starken Ueberlastung, als dessen weitere Folge es zu einer stark ausgeprägten Verschiebung des ganzen Alveolarfortsatzes im Frontzahngebiet labialwärts kam. Die Frontzähne, die fächerförmig nach labial gedrängt sind, zeigen eine am linken zweiten Schneidezahn besonders deutlich erkennbare Verlängerung.

Im Unterkiefer zeigte sich im Laufe der Zeit eine Diastemabildung zwischen den zwei mittleren Schneidezähnen, während der rechte untere Prämolar infolge des Fehlens der Antagonisten aus seiner Alveole vertikalwärts wanderte.

Stehen in einem Gebiß neben den Frontzähnen noch einzelne Seitenzähne, so treten weitgehende Veränderungen an diesen auf, wie sie schon oben erwähnt wurden. Steht z. B. neben den Frontzähnen im Oberkiefer nur noch der erste Prämolar, im Unterkiefer die beiden Prämolaren ohne Nachbarzähne, so wird der untere Fünfer nach distal ausrücken, da er ja nicht nach dieser Seite hin versteift ist. Die Entwicklung wird dann so weiter gehen, daß der obere Vierer sich keilartig zwischen die zwei, Prämolaren auf der Gegenseite hineinarbeitet. Alle drei Zähne werden in der weiteren Folge aus ihren Alveolen herauswachsen, da sie mit der Zeit keine Antagonisten mehr haben werden. Die ähnlichen Veränderungen werden eintreten, wenn im Oberkiefer nur noch der Siebener und Achter, im Unterkiefer nur noch der Achter außer den Frontzähnen vorhanden sind. Der obere zweite Molar wird nach mesial wandern und der dritte Molar im Unterkiefer sich im Laufe der Zeit zwischen den zweiten und dritten oberen Mahlzahn hineinschieben. Als weitere Folgeerscheinung wird es sodann zu einer graduell verschieden Verikalwanderung der antagonistenlosen Zähne kommen. Im weiteren Verlauf zeigen sich dann noch Veränderungen im Frontzahngebiet, wie sie schon oben ausgeführt wurden.

Nicht nur durch die Extraktion, sondern wie schon erwähnt auch durch die nachträgliche Wanderung bzw Kippung der Zähne

verringert sich die Ausdehnung des Kauflächenkomplexes im Lückengebiß immer mehr. Dadurch wirkt der gesamte Kaudruck auf eine bedeutend kleinere Fläche, sodaß die noch vorhandenen Zähne stark belastet werden. Wirkt der Kaudruck in Richtung der Längsachsen der noch vorhandenen Zähne, so können diese entweder tiefer in ihre Alveolen getrieben werden, oder man sieht, je nach dem biologischen Faktor Abrasionen an der Zahnkrone auftreten. Die aber nicht in der Längsachse wirkenden Kräfte geben Druckkomponenten, die sowohl in sagittaler, wie in transversaler Richtung davon abweichen. Die betreffenden Zähne müssen in der Richtung der auftretenden schädlichen Kräfte ausweichen und es entsteht, als Folge der dauernden Ueberlastung eine Lockerung der Zähne.

Alle Beobachtungen zeigen, daß Zähne, die schon größere Bewegungen durchgemacht haben, vorzeitig gelockert werden. Scheidt stellt fest, daß das Fehlen der Kontaktpunkte, wie es nach Verlust von Zähnen zu beobachten ist, in Hinsicht auf die Caries-Prophylaxe ganz günstig sei, in Bezug auf die Belastung dagegen wird sich nach Verlauf längerer Zeit der Verlust der Kontaktpunkte ungünstig auswirken und eine mechanisch bedingte lokale Disposition zur Paradentose abgeben. Auch Gottlieb und Orban äußern sich in ihrer Arbeit „Zahnfleischentzündung und Zahnlockerung" dazu: Wenn ein Prämolar oder ein Molar nach irgend einer Richtung hin eine isolierte Wanderung durchmacht, so kommt er in sekundäre Ueberlastung, die eine Erholung eines derart erkrankten Zahnes nicht mehr zuläßt. Dabei ist es gleichgültig, ob der Zahn in vertikaler oder vestibulo-oraler Richtung gewandert ist. In beiden Fällen kommt es zu einem Höckerbiß, wodurch eine isolierte Ueberlastung entsteht. Bei isolierter pathologischer Wanderung eines Prämolaren oder Molaren trifft in der Regel der betreffende Zahn beim Schließen des Mundes mit seinem Antagonisten als ersten zusammen. Daraus resultiert der Eindruck, daß die so in Erscheinung tretende Ueberlastung die primäre Ursache der Lockerung sei. In Wirklichkeit ist der betreffende Zahn erst durch die pathologische Wanderung in Ueberlastung gekommen. Godon stellt schon 1907 in seinen „Betrachtungen über die mechanische Wirkung der Kiefer und die Anwendung auf die praktische Zahnheilkunde" fest, daß Zähne, die ohne Seitenkontakt isoliert im Kiefer stehen, Pressungen und Seitenstöße bei den verschiedenen Kaubewegungen auszuhalten haben, die ihre Widerstandsfähigkeit weit überschreiten und sich bis auf ein Zehntel bis ein Achtel der gesamten Kraft steigern können. Stets aber wird daraus eine Schwächung der interalveolären Ligamente resultieren, was weiterhin eine Erschütterung des Zahnes im Ge-

folge hat und schließlich zur frühzeitigen Paradentose führt. Godon stellt in diesen Betrachtungen auch die Behauptung auf, daß nach Verlust von Zähnen Neuralgien auftreten können und führt auch ein Beispiel hierzu auf. Neuralgien als Folge von Zahnverlust sind aber derart selten, daß ich sie nur des Interesses halber erwähnt habe.

Zusammenfassung.

Die sekundären Veränderungen im Gebiß nach Verlust von bleibenden Zähnen zeigen sich in erster Linie in Zahnverschiebungen bzw. Zahnkippungen. Dabei zeigen sich im Oberkiefer die Veränderungen in etwas anderer Weise wie im Unterkiefer, was zum Teil auf die verschiedene Struktur des Oberkieferknochens gegenüber der des Unterkiefers zurückzuführen ist, zum Teil spielen auch die Bewegungen des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer, wie z. B. bei den unteren Prämolaren eine Rolle. Es spielen sicher auch endogene Momente noch mit, die aber noch nicht geklärt sind. Die sekundären Veränderungen im Normalgebiß nach Zahnverlust äußern sich in der Hauptsache bei den erwähnten Zahnverschiebungen bzw. Zahnkippungen in sagittaler und vertikaler Richtung. Wanderungen nach bukkal oder lingual treten nur auf bei Zähnen, die in Ante- oder Retroposition gestanden haben, nachdem das Hindernis der Einwirkung beseitigt ist. Wir müssen auch zwischen den Veränderungen im noch nicht fertig entwickelten Gebiß und denen im ausgebildeten Kiefer unterscheiden, wo die Verschiebungen immer nach dem Punkt der größten Belastung hin erfolgen. Im jugendlichen Alter bis zu 16 Jahren ist also die Möglichkeit, nach mäßigem Zahnverlust eine einigermaßen gute Artikulation und Kauvermögen zu erhalten ungleich größer als im späteren Alter. Bei größerem Zahnverlust kann infolge der sich anschließenden pathologischen Wanderung mit nachfolgender Ueberlastung bei Fehlen der Kontaktpunkte eine Lockerung der restierenden Zähne eintreten. Es besteht also bei derart überlasteten Zähne die Tendenz zu lokaler Paradentose.

Bei dem Zahnverlust im bleibenden normalen Gebiß muß man sich also der Folgen bewußt sein, die dabei eintreten können und bei mehr als einen Zahn umfassenden Lücken die Forderung aufstellen, sofort für einen Ersatz der verloren gegangenen Zähne zu sorgen, bevor noch durch Verschiebungen, Kippungen oder sogar Lockerung der übrigen Zähne nicht wieder gutzumachende Veränderungen im Gebiß auftreten.

Literaturverzeichnis.

Bauer u. Lang: Ueber das Wandern der Zähne. V. f. Z. 1928.

Baumeister: Die Wanderung der Zähne im bleibenden Gebiß des Menschen. Schw. M. 1934 S. 901.

Case C. S.: Wann ist die Extraktion der Zähne zur Korrigierung von Unregelmäßigkeiten ratsam? Z. f. z. O. 1907 Nr. 1.

Dieck: Ueber Wanderung der Zähne, insbesondere der zweiten unteren Prämolaren. Od. Bl. 1899.

Godon: Betrachtungen über die mechanische Wirkung der Kiefer und die Anwendung auf die praktische Zahnheilkunde. Z. f. z. O. 1907.

Gottlieb und Orban: Zahnfleischentzündung und Zahnlockerung. Berlin 1933 (Meußer)

Greve Ch.: Die Extraktionsfrage in der Odontorthopädie mit besonderer Berücksichtigung der systematischen Extraktion. Ö. U. V. f. Z. 1915 Heft 3.

Herbst: Ueber die Extraktionsfrage in der Orthodantie. Ö. U. V. f. Z. 1913.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde. Berlin 1929 (Meußer).

Kunert: Welches sind die Folgen der systematischen Extraktion der ersten Molaren? D. M. f. Z. 1909.

Lipschitz: Selbstregulierung des Gebisses durch rechtzeitige Extraktion. Berlin 1927.

Lockett: Die Folgen der Extraktion. Ö. U. V. f. Z. 1909.

Michel: Lippen- Wangen- Zungendruck. Z. M. f. Z. 1908.

Müller: Die Okklusion. Schw. M. f. Z. 1935 H. 8 S. 728.

Oppenheim: Extraktionsverstümmelungen im Milch- und bleibenden Gebiß. W. V. f. Z. 1919.

Philips: Untersuchungen über Extraktionsfolgen. V. f. Z. 1927.

Riesenfeld: Ueber die systematische Extraktion der Sechsjahrmolaren. D. M. f. Z. 1908.

Rumpel: Die Wirkung des Kaudruckes im normalen und pathologischen Gebiß und die zahnärztliche Prothese. Z. f. z. O. 1913/14.

Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde, Wien 1928 Bd. 1.

Scheidt: Kauorgan und Zahnverlust. Z. M. 1935.

Schröder: Ueber die Aufgaben der zahnärztlichen Prothetik und Versuch zu ihrer Lösung. Berlin 1929.

Stein u. Weinmann: Ueber das Wandern der Zähne. V. f. Z. 1928.

Sternfeld: Ueber Bißarten und Bißanomalien. München 1888. Ueber die sogenannte frühzeitige Extraktion der Sechsjahrmolaren. Ö. U. V. f. Z. 1899 Heft 3.

Trauner: Studie zum Thema: Die Ursachen des Wanderns der Zähne nach vorne zur Kiefermitte. Ö. U. V. f. Z. 1911 S. Beil. 258.

Turner: Die normale Bewegung der nach der Extraktion verbleibenden Zähne. Ö. U. V. f. Z. 1919 S. 98.

Vobis: Die körperliche Bewegung der Zähne in der Orthodontie. Z. f. z. O. 1924.

Warnekros: Einige Fälle aus der technischen Zahnheilkunde. Ö. U. V. f. Z. 1909.

Wiesner: Die Einwirkung mechanischer Energie auf die Zähne. Ö. U. V. f. Z. 1908.

Zielinsky: Das Wachstum der Kiefer und Zähne und ihre Beziehung zur Kaufunktion. D. M. f. Z. 1908 S. 804.

Lebenslauf.

Am 31. Mai 1912 wurde ich in Nürnberg geboren. Nach vierjährigem Besuch der Volkshauptschule trat ich in das Realgymnasium zu Nürnberg ein und legte dort im Frühjahr 1931 die Reifeprüfung ab. Daraufhin studierte ich in Würzburg und Erlangen Zahnheilkunde. Ende des Wintersemesters 1932/33 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung in Würzburg und im Dezember 1933 das zahnärztliche Staatsexamen in Erlangen.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Greve selbständig verfaßt und ohne jede fremde Hilfe unter Benutzung der angegebenen Literatur verfaßt habe.

Ich möchte diese Arbeit nicht abschließen ohne Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Chr. Greve für die freundliche Ueberlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei meiner Arbeit meinen verbindlichsten Dank abzustatten.